

(51) Int.Cl.⁹

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 J 13/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 7/26

1 0 9 A

H 0 4 J 13/00

G

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-260601

(22) 出願日 平成6年(1994)10月25日

(31) 優先権主張番号 特願平5-278523

(32) 優先日 平5(1993)11月8日

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(31) 優先権主張番号 特願平6-55585

(32) 優先日 平6(1994)3月25日

(33) 優先権主張国 日本(JP)

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 安達 文幸

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 佐和橋 衛

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 土肥 智弘

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

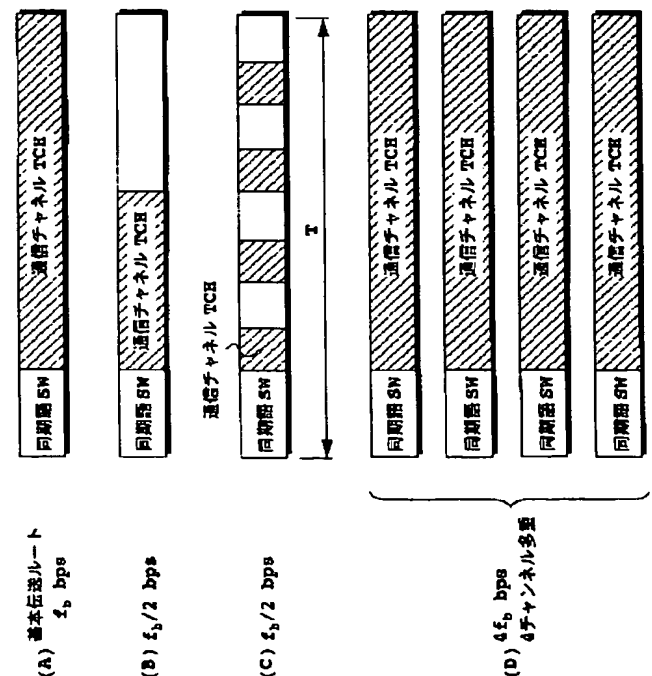
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA通信方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 低速データから画像のような高速データまでを、回路の規模をそれ程大きくすることなく、多重化伝送できるようにしたCDMA通信方法。

【構成】 基本伝送レートを、例えば、通常用いられる伝送レート $8k$ bps よりも高い、 $32k$ bps とし、基本伝送レートと等しい情報は、空き区間のないフレーム構成として伝送し、 $16k$ bps の伝送レートの情報は、空き区間をもつフレームの通信チャンネルで伝送する。また、通信チャンネル以外の空き区間は伝送しない。これにより空き区間では他のチャンネルの情報を受信できる。高速情報、例えば、伝送速度が $128k$ bps の情報は4つのチャンネルを異なる拡散符号で多重化して伝送する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局と移動局との間の 1 以上のチャネルを通して、伝送情報を伝送する符号分割多元接続 (CDMA) 方法において、

前記伝送情報の伝送レートが一定のレートよりも低い場合には、少なくとも前記伝送情報の一部と、伝送すべき情報がない空き区間を含むフレームを生成するステップと、

該フレームを 1 次変調して 1 次変調信号を出力するステップと、

1 次変調信号を、前記各チャネル毎に異なる拡散符号を用いて 2 次変調し、2 次変調された広帯域信号を出力するステップと、

該広帯域信号を搬送波を用いて送信するステップとを具備することを特徴とする CDMA 通信方法。

【請求項 2】 前記フレームを生成するステップは、最小伝送レートよりも高い伝送レートを基本伝送レートとしてあらかじめ定め、該基本伝送レートの伝送では前記空き区間がなくなるように前記フレームを構成することを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 3】 前記最小伝送レートは、音声信号の伝送レートであることを特徴とする請求項 2 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 4】 前記基本伝送レートよりも高い伝送レートの情報を伝送する際には、複数の前記チャネルに割り当てるべき複数のフレームを生成することを特徴とする請求項 2 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 5】 前記フレームを生成するステップは、前記基本伝送レートの $1/N$ のレートの伝送では、情報を T 時間ごとに N 分の 1 に時間圧縮し (T はフレーム長、N は 2 以上の整数)、前記空き区間を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 6】 前記チャネルの 1 つと対応する広帯域信号を受信して、拡散符号を用いて逆拡散し、前記 1 次変調信号を得るステップと、

前記 1 次変調信号を得るステップで得た前記 1 次変調信号を 1 次復調し、その復調出力を N 倍に時間伸張して前記伝送情報を再生するステップとを具備することを特徴とする請求項 5 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 7】 前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、他の基地局から送信されている共通制御チャネルの受信電力を測定するステップと、

前記受信電力から切り替え先の基地局を通信中に判定するステップとを具備することを特徴とする請求項 6 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 8】 前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、少なくとも 1 つの基地局から送信されている共通制御チャネル情報を受信するステップと、

前記共通制御チャネル情報を復調するステップとを具備することを特徴とする請求項 6 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 9】 前記フレームを生成するステップは、前記整数 N を 3 以上とし、前記チャネルの基本伝送レートより低く、かつ前記チャネルの基本伝送レートの $(N-1)/N$ 倍以下の伝送レートの情報を、前記フレーム中の T/N 時間の区間を複数用いて前記フレームに生成することを特徴とする請求項 7 に記載の CDMA 通信方法。

【請求項 10】 基地局と移動局との間の 1 以上のチャネルを通して、伝送情報を伝送する符号分割多元接続 (CDMA) 装置において、

前記伝送情報の伝送レートが一定のレートよりも低い場合には、少なくとも前記伝送情報の一部と、伝送すべき情報がない空き区間を含むフレームを生成する手段と、

該フレームを 1 次変調して 1 次変調信号を出力する手段と、

1 次変調信号を、前記各チャネル毎に異なる拡散符号を用いて 2 次変調し、2 次変調された広帯域信号を出力する手段と、

該広帯域信号を搬送波を用いて送信する手段とを具備することを特徴とする CDMA 通信装置。

【請求項 11】 前記フレームを生成する手段は、最小伝送レートよりも高い伝送レートを基本伝送レートとしてあらかじめ定め、該基本伝送レートの伝送では前記空き区間がなくなるように前記フレームを構成することを特徴とする請求項 10 に記載の CDMA 通信装置。

【請求項 12】 前記最小伝送レートは、音声信号の伝送レートであることを特徴とする請求項 11 に記載の CDMA 通信装置。

【請求項 13】 前記基本伝送レートよりも高い伝送レートの情報を伝送する際には、複数の前記チャネルに割り当てるべき複数のフレームを生成することを特徴とする請求項 11 に記載の CDMA 通信装置。

【請求項 14】 前記フレームを生成する手段は、前記基本伝送レートの $1/N$ のレートの伝送では、情報を T 時間ごとに N 分の 1 に時間圧縮し (T はフレーム長、N は 2 以上の整数)、前記空き区間を設けることを特徴とする請求項 10 に記載の CDMA 通信装置。

【請求項 15】 前記チャネルの 1 つと対応する広帯域信号を受信して、拡散符号を用いて逆拡散し、前記 1 次変調信号を得る手段と、

前記 1 次変調信号を得る手段で得た前記 1 次変調信号を 1 次復調し、その復調出力を N 倍に時間伸張して前記伝送情報を再生する手段とを具備することを特徴とする請求項 14 に記載の CDMA 通信装置。

【請求項 16】 前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、他の基地局から送信

されている共通制御チャネルの受信電力を測定する手段と、前記受信電力から切り替え先の基地局を通信中に判定する手段とを具備することを特徴とする請求項15に記載のCDMA通信装置。

【請求項17】 前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、少なくとも1つの基地局から送信されている共通制御チャネル情報を受信する手段と、

前記共通制御チャネル情報を復調する手段とを具備することを特徴とする請求項15記載のCDMA通信装置。

【請求項18】 前記フレームを生成する手段は、前記整数Nを3以上とし、前記チャネルの基本伝送レートより低く、かつ前記チャネルの基本伝送レートの $(N-1)/N$ 倍以下の伝送レートの情報を、前記フレーム中の T/N 時間の区間を複数用いて前記フレームに生成することを特徴とする請求項16に記載のCDMA通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、移动通信に使用して好適な、CDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多元接続) 方式による通信方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CDMA方式は、伝送すべき原データをQPSKなどで1次変調し、この1次変調信号を、PN符号(疑似ランダム符号)等の拡散符号によって2次変調し、帯域拡大して伝送する方式である。拡散符号のビット速度は、チップ速度と呼ばれているが、原データの速度の数十ないし数百倍の速度である。各ユーザは同一の周波数帯域を用いて通信を行い、拡散符号によって識別される。

【0003】従来のCDMA方式では、原データをフレーム化し、そのフレームをそのまま1次変調、2次変調して送信している。ただし、通話中でも無音の期間があり、その場合は変調を停止して送信を中断する。これによって、むだな電波が出るのを防ぎ、他の移動局に与える干渉電力を抑えることができる。一方、音声コーデックの伝送レート以下の情報を伝送する場合には、フレーム内の送信ビット系列に空きをつくり、空きビットの位置では変調を停止している。いずれの場合も、変調は停止される。しかしながら、変調の停止はランダムに行われるので、受信側では、この空き時間を他の目的、例えば、基地局から送られてくる放送情報の受信にあてることはできない。

【0004】移动通信における音声伝送レートは、8～16kbpsにわたっている。低速情報(例えば1.2～4.8kbps)や、ファックス情報も重要な移动通信サービスに含まれる。さらに、今後、これらの低ビ

ットレートのデータ伝送に加えて、ISDN(Integrated Services Digital Network)の伝送を行うことが必要になってくる。現在市販されている画像コーデックは、64kbps、384kbpsの伝送レートのものが汎用的である。CDMA伝送において、これらの低速情報から高速の画像情報までを自由に伝送するためには、画像を含むマルチメディア伝送を符号多重化で行う必要がある。

【0005】図1(A)～(C)は、従来のCDMA伝送において、高速伝送を行う場合の、符号多重方法を示す。図1(A)は、基本伝送レートが f_b bpsの基本チャネルを示す。1フレームは、同期語SW、および通信チャネルTCHからなる。図1(B)および(C)は、伝送レートが基本伝送レートの2倍および4倍になったときのフレーム構成を示す。伝送レートが2倍の $2f_b$ bpsの場合は、図1(B)に示すように、2つのチャネルを別々の拡散符号で拡散して(2チャネル符号多重と呼ぶ)伝送し、4倍の $4f_b$ bpsの場合は、図1(C)に示すように、4チャネル符号多重して伝送する。

【0006】たとえば、符号化された音声の伝送レートを8kbpsとし、これを基本チャネルの伝送レートとした場合、64kbpsの伝送レートで情報を伝送するには、8チャネルの符号多重化が必要である。さらに、2Mbpsの伝送レートで情報を伝送するには、256チャネルの符号多重化が必要である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のCDMA伝送においては、基本チャネルの伝送レートを、最も頻繁に伝送される符号化された音声の伝送レートとし、それに対応するフレームを基本フレームとしていた。マルチメディアのような高速伝送を行う場合には、送信側では、複数の基本チャネルを符号多重化し、受信側では、各チャネルを相関器により分離、復調する。したがって、多重度が高くなると、送受信装置における回路規模が非常に増大する欠点があった。

【0008】また、移动通信では、移動局が通話中に基地局から遠ざかって、通話品質が低下することがある。このため、品質の良い通信を継続するためには、通話中に、移動局に近い新しい基地局を探索し、その基地局と接続する必要性が生じる。

【0009】しかしながら、先に述べたように、従来のCDMA方式では、ユーザは1フレームの時間を占有していて空き時間がないため、通話中に移行先の基地局を判定することができなかった。そこで、移動局側ではなく、基地局側でこの判定を行う必要がある。すなわち、通信中の基地局と、その周辺の基地局において、移動局からの信号を受信し、その電力を測定し、受信電力の最も大きい基地局を移行先の基地局と判定する。しかしながら、この方法では、移動局数が増加するにつれて、

基地局側の処理が増加するという問題があった。また、移動局側でこの判定を行うためには、復調系（2次復調と1次復調）を、本来の通信用のほかにも、もう1系列もち、近隣の基地局から送られてくる制御チャネルの電力を測定する必要がある。

【0010】また、各基地局は、移動局との相互通信のほか、基地局の位置情報、隣接基地局での使用拡散符号を、共通制御チャネルを通して、常時または周期的に送信している。さらに天気予報、株価情報などの放送データや呼び出しデータを送信することもできる。これらの制御データ（放送データや読み出しデータを含む）を、通信中に受信する場合にも、従来の移動局は、本来の通信用のほかにも、復調系をもう1系列もつ必要があった。

【0011】このように、復調系を2系列設けると、移動局装置が大形となり、その重量、および消費電力も増加する。

【0012】したがって、本発明の目的は、送受信装置の回路規模をそれほど増大しないで、低速から高速にわたる可変レートのデータ伝送を実現できるCDMA通信方法および装置を提供することにある。

【0013】また、本発明の他の目的は、2系列の復調系を設けることなく、通信中に、移動局側で、移行先基地局を判定することのできるCDMA通信方法および装置を提供することである。

【0014】さらに、本発明の目的は、基地局から送られてくる各種制御データを移動局が通信中に受信できるようにしたCDMA通信方法および装置を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、基地局と移動局との間の1以上のチャネルを通して、伝送情報を伝送する符号分割多元接続（CDMA）方法において、前記伝送情報の伝送レートが一定のレートよりも低い場合には、少なくとも前記伝送情報の一部と、伝送すべき情報がない空き区間とを含むフレームを生成するステップと、該フレームを1次変調して1次変調信号を出力するステップと、1次変調信号を、前記各チャネル毎に異なる拡散符号を用いて2次変調し、2次変調された広帯域信号を出力するステップと、該広帯域信号を搬送波を用いて送信するステップとを具備することを特徴とする。

【0016】請求項2の発明は、請求項1に記載のCDMA通信方法において、前記フレームを生成するステップは、最小伝送レートよりも高い伝送レートを基本伝送レートとしてあらかじめ定め、該基本伝送レートの伝送では前記空き区間がなくなるように前記フレームを構成することを特徴とする。

【0017】請求項3の発明は、請求項2に記載のCDMA通信方法において、前記最小伝送レートは、音声信号の伝送レートであることを特徴とする。

【0018】請求項4の発明は、請求項2に記載のCDMA通信方法において、前記基本伝送レートよりも高い伝送レートの情報を伝送する際には、複数の前記チャネルに割り当てるべき複数のフレームを生成することを特徴とする。

【0019】請求項5の発明は、請求項1に記載のCDMA通信方法において、前記フレームを生成するステップは、前記基本伝送レートの $1/N$ のレートの伝送では、情報をT時間ごとにN分の1に時間圧縮し（Tはフレーム長、Nは2以上の整数）、前記空き区間を設けることを特徴とする。

【0020】請求項6の発明は、請求項5に記載のCDMA通信方法において、前記チャネルの1つと対応する広帯域信号を受信して、拡散符号を用いて逆拡散し、前記1次変調信号を得るステップと、前記1次変調信号を得るステップで得た前記1次変調信号を1次復調し、その復調出力をN倍に時間伸張して前記伝送情報を再生するステップとを具備することを特徴とする。

【0021】請求項7の発明は、請求項6に記載のCDMA通信方法において、前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、他の基地局から送信されている共通制御チャネルの受信電力を測定するステップと、前記受信電力から切り替え先の基地局を通信中に判定するステップとを具備することを特徴とする。

【0022】請求項8の発明は、請求項6に記載のCDMA通信方法において、前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、少なくとも一つの基地局から送信されている共通制御チャネル情報を受信するステップと、前記共通制御チャネル情報を復調するステップとを具備することを特徴とする。

【0023】請求項9の発明は、請求項7に記載のCDMA通信方法において、前記フレームを生成するステップは、前記整数Nを3以上とし、前記チャネルの基本伝送レートより低く、かつ前記チャネルの基本伝送レートの $(N-1)/N$ 倍以下の伝送レートの情報を、前記フレーム中の T/N 時間の区間を複数用いて前記フレームに生成することを特徴とする。

【0024】請求項10の発明は、基地局と移動局との間の1以上のチャネルを通して、伝送情報を伝送する符号分割多元接続（CDMA）装置において、前記伝送情報の伝送レートが一定のレートよりも低い場合には、少なくとも前記伝送情報の一部と、伝送すべき情報がない空き区間とを含むフレームを生成する手段と、該フレームを1次変調して1次変調信号を出力する手段と、1次変調信号を、前記各チャネル毎に異なる拡散符号を用いて2次変調し、2次変調された広帯域信号を出力する手段と、該広帯域信号を搬送波を用いて送信する手段とを具備することを特徴とする。

【0025】請求項11の発明は、請求項10に記載の

CDMA通信装置において、前記フレームを生成する手段は、最小伝送レートよりも高い伝送レートを基本伝送レートとしてあらかじめ定め、該基本伝送レートの伝送では前記空き区間がなくなるように前記フレームを構成することを特徴とする。

【0026】請求項12の発明は、請求項11に記載のCDMA通信装置において、前記最小伝送レートは、音声信号の伝送レートであることを特徴とする。

【0027】請求項13の発明は、請求項11に記載のCDMA通信装置において、前記基本伝送レートよりも高い伝送レートの情報を伝送する際には、複数の前記チャンネルに割り当てるべき複数のフレームを生成することを特徴とする。

【0028】請求項14の発明は、請求項10に記載のCDMA通信装置において、前記フレームを生成する手段は、前記基本伝送レートの $1/N$ のレートの伝送では、情報をT時間ごとにN分の1に時間圧縮し（Tはフレーム長、Nは2以上の整数）、前記空き区間を設けることを特徴とする。

【0029】請求項15の発明は、請求項14に記載のCDMA通信装置において、前記チャンネルの1つと対応する広帯域信号を受信して、拡散符号を用いて逆拡散し、前記1次変調信号を得る手段と、前記1次変調信号を得る手段で得た前記1次変調信号を1次復調し、その復調出力をN倍に時間伸張して前記伝送情報を再生する手段とを具備することを特徴とする。

【0030】請求項16の発明は、請求項15に記載のCDMA通信装置において、前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、他の基地局から送信されている共通制御チャンネルの受信電力を測定する手段と、前記受信電力から切り替え先の基地局を通信中に判定する手段とを具備することを特徴とする。

【0031】請求項17の発明は、請求項15に記載のCDMA通信装置において、前記フレームの空き区間に相当する時間に、前記拡散符号を切り替えて、少なくとも1つの基地局から送信されている共通制御チャンネル情報を受信する手段と、前記共通制御チャンネル情報を復調する手段とを具備することを特徴とする。

【0032】請求項18の発明は、請求項16に記載のCDMA通信装置において、前記フレームを生成する手段は、前記整数Nを3以上とし、前記チャンネルの基本伝送レートより低く、かつ前記チャンネルの基本伝送レートの $(N-1)/N$ 倍以下の伝送レートの情報を、前記フレーム中の T/N 時間の区間を複数用いて前記フレームに生成することを特徴とする。

【0033】この発明によれば、頻繁に用いられる音声伝送レート（例えば8kbp/s）よりも大きい伝送レートを、基本伝送レートとしているため、高伝送レートの情報を伝送する際に、多重化するチャンネル数が従来よりも減少する。このため、多重化回路、および多重分離回

路の回路規模を減少させることができる。また、基本伝送レートよりも低い伝送レートの情報伝送にも1チャンネルを割り当てるが、フレーム内を部分的にしか使用しないため、平均送信電力が減少し、他チャンネルへの干渉電力が低くなる。この結果、最小伝送レートを基本レートとするCDMA方式と加入者容量が等しくなる。すなわち、最小伝送レートよりの大きい伝送レートを基本レートとする本発明の方式は加入者容量の点で損失はない。

【0034】また、基本伝送レートより小さい伝送レートのときには、各フレームに空き時間ができるので、この空き時間を利用して、この間に受信用拡散符号を切り替えることにより、他の基地局からの制御データを通信中に受信できる。また、周辺基地局からの共通制御チャンネルの受信電力を比較することによって、移行先基地局を決定することができる。この結果、従来の移動局が必要であった2系列の復調系が1系列で済むので、ハードウェアの規模の増加はわずかである。

【0035】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を説明する。

【0036】図2（A）～（D）に、この発明のCDMA伝送方法の概念を示す。この発明では、従来の基本伝送レートとして用いられている音声伝送レートの数倍、例えば8kbp/sの4倍の伝送レート32kbp/sを基本伝送レートfbbp/sとする。この基本伝送レートの1フレームは、図2（A）に示すように、同期語SW、および通信チャンネルTCHよりなる。1次変調、2次変調によりこの伝送レートの拡散利得倍の広帯域信号を生成する。

【0037】この基本伝送レートfbbp/sより低い伝送レートのデータ、例えば低速度符号化音声を送送する場合には、図2（B）および（C）に示すように、基本伝送レートのフレーム内の通信チャンネルTCHを間引きして情報を伝送する。1フレーム長はT秒間となる。図2（B）および（C）は、基本伝送レートfbbp/sの半分の伝送レート（fb/2）bp/sで情報を伝送する場合を示している。図2（B）では通信チャンネルTCHの後半を間引き、図2（C）では通信チャンネルTCHを8分割して、その各偶数番目の部分を間引き情報伝送を行う。フレーム内の情報伝送以外の時間は空き区間とし、信号を送信しない。この他、もっときめ細かに空き時間を作ることもできる。

【0038】PN符号やGold符号で信号を拡散して、信号を広帯域化して伝送するCDMA方式では、ある周波数帯域の加入者容量は、干渉電力（雑音電力を含む）で決定される。この実施例では、基本伝送レートより低ビットレートの情報を伝送する場合、フレーム内の通信チャンネルTCHを間引きして、情報伝送以外の空き区間は信号を送信しないので、他のチャンネル与える干渉が低くなる。このため、図2（B）および（C）の送信

信号が他のチャネルに与える干渉電力は、間引きしない場合と比較して $1/2$ となる、この結果、基本伝送レートでの伝送時より加入者容量を2倍にすることができる。つまり、低速伝送レートの伝送時には、加入者容量は自動的に増大する。この場合、基本伝送レートは符号化された音声レートの2倍であり、本発明によるシステムは、従来のCDMAシステムの2倍の周波数帯域を必要とする。したがって、加入者容量は従来のシステムと同じであり、不利な点はまったくない。

【0039】一方、基本伝送レート f_b bpsより高速の伝送レート、例えば $4f_b$ bpsの伝送レートで情報を伝送する場合は、従来と同様に、図2Dに示すように、複数（この例では4つ）の異なる拡散符号を用いて、各チャネルを符号多重化して、伝送チャネルを形成する。この場合、基本伝送レートが従来より高く（この例では4倍）なっているため、必要チャネル数は、従来の16チャネルから4チャネルに減少する。このように、符号多重化するチャネル数が低減するため、送信側の多重化回路と、受信側の多重分離回路との回路規模を従来より小さくできる。

【0040】図3は、この発明方法を実施する基地局送信装置の実施例を示す。

【0041】 n 個のフレーム生成回路 $11_1 \sim 11_n$ は、それぞれ入力された情報に対し、図2(A)～

(D)に示すような、同期語や通信チャネルを付加したフレームに構成する。各フレーム生成回路 $11_1 \sim 11_n$ は、3つの入力端子を備えている。すなわち、基本伝送レート f_b bpsの情報が入力される入力端子 $12_1 \sim 12_n$ と、情報間引き回路 $13_1 \sim 13_n$ の各出力端子に接続された入力端子と、伝送レートが if_b bps ($n \geq i \geq 2$, i : 整数)の情報を i 列の並列情報に変換する直列並列変換器 14 の、 n 個の各出力端子に接続された入力端子とがそれぞれ設けられている。

【0042】各情報間引き回路 $13_1 \sim 13_n$ は、伝送レートが f_b/m bps (m は1より大きい整数)の情報が与えられる入力端子 $15_1 \sim 15_n$ をそれぞれ有し、その入力情報を、図2(B)または(C)に示すように、時分割で離散的に通信チャネルTCH内に挿入した間引き情報に変換する。伝送レートが if_b bpsの情報は、入力端子 16 から直列並列変換器 14 に入力される。フレーム生成回路 $11_1 \sim 11_n$ の各3つの入力側は、その1つからのみ情報が入力されるように、入力端子 $12_1 \sim 12_n$, $15_1 \sim 15_n$, 16 に与えられる情報がその前段で制御される。

【0043】なお、直列並列変換器 14 には、一般に、伝送レートが if_b bpsの情報が入力され、伝送レートが f_b bpsの i 系列の並列情報に変換され、その1つづつをフレーム生成回路 $11_1 \sim 11_i$ に振分けるようになっている。

【0044】フレーム生成回路 $11_1 \sim 11_n$ の各出力

は、それぞれ1次変調回路 $17_1 \sim 17_n$ に供給され、変調形式（例えばQPSK）に応じた二つの信号（同相信号Iおよび直交信号Q）に変換される。1次変調回路 $17_1 \sim 17_n$ からの各2系列の信号は、拡散符号生成部 $18_1 \sim 18_n$ からの互いに異なる拡散符号列と、複素乗算器 $19_1 \sim 19_n$ で、それぞれ複素乗算されてスペクトル拡散される。これら各チャネルのスペクトル拡散出力は、その各1信号系列同士、Q信号系列同士が加算器 21_1 , 21_n でそれぞれ加算される。その各加算出力は、D/A変換器 22_1 , 22_n でそれぞれアナログ信号に変換され、さらに低域通過フィルタ 23_1 , 23_n を通され、直交変調器 24 で発振器 25 からの中間周波信号を直交変調する。その変調出力は、帯域通過フィルタ 26 を通り、増幅器 27 で増幅され、ミキサ 28 に入力され、発振器 29 からの搬送波信号と周波数混合される。ミキサ 28 の出力は帯域通過フィルタ 31 を通り、増幅器 32 で電力増幅され、出力端子 33 へ出力され、図に示していないアンテナから電波として放射される。

【0045】図4は、図3の送信装置から送信された信号を受信する受信装置の実施例を示す。入力端子 41 からの受信信号は、帯域通過フィルタ 42 を通り、増幅器 43 で増幅され、ミキサ 44 で発振器 45 からの信号と周波数混合される。その混合出力は、帯域通過フィルタ 46 に通されて、中間周波信号が取出される。その中間周波信号は、自動利得制御増幅器 47 により、ほぼ一定レベル範囲の信号に増幅される。その増幅出力は、直交検波器 48 で発振器 49 からの信号により、ベースバンドのI信号、Q信号に直交検波される。これらI, Q信号は、低域通過フィルタ 51_1 , 51_n を通じて、A/D変換器 52_1 , 52_n に入力され、デジタル信号にそれぞれ変換される。A/D変換器 52_1 , 52_n の各出力は、信号分配回路 53_1 , 53_n で、 n 個の信号に分配されて、 n 個のマッチドフィルタ $54_1 \sim 54_n$ にそれぞれ入力される。各マッチドフィルタ $54_1 \sim 54_n$ は、送信側の n 個の拡散符号と対応した符号と入力された信号との相関をとり、入力信号をスペクトル逆拡散する。また、異なる時間遅れを有する多重伝搬路成分を分離する。

【0046】各マッチドフィルタ $54_1 \sim 54_n$ の出力を受けたレーク復調器 $55_1 \sim 55_n$ は、同期語SWを検出後、各伝搬路成分の重み付け合成をして、その結果を復調する。レーク復調器 $55_1 \sim 55_n$ の各出力は、レート変換回路 56 に供給される。レート変換回路 56 は、 f_b bps以下の通信のためのデータを、連続モードで出力する。こうして、受信信号の伝送レートが f_b/m bpsまたは f_b bpsの場合は、出力端子 59 に各チャネルの復調情報が得られる。一方、受信信号の伝送レートが if_b bpsの場合は、各チャネルの伝送レート f_b bpsの信号系列が、並列直列変換

器 57 で $i f b \text{ bps}$ の直列信号系列に変換されて、出力端子 58 に出力される。 $f b \text{ bps}$ 以下のレート
のデータ通信のみを行う移動受信機は、ただ 1 つの復調
回路（マッチドフィルタとレーク復調器）を必要とする
だけであり、回路規模が小さくてすむ。

【0047】なお、通信チャネル TCH の間引きの方法
には、次の 2 通りの方法が考えられる。第 1 の方法は、
各基地局でフレームの送信タイミングを、ランダム化す
る方法である。第 2 の方法は、各基地局のフレーム送信
タイミングは統一しておき、1 フレーム内の信号配置を
ランダム化し、各ランダム化された配置を、各ユーザに
10 割当てておく方法である。そのランダム化配置は、例え
ばユーザ番号とランダムパターンとから作ってもよい。
第 1 の方法の場合は、基地局から移動局へ、通信チャネ
ルの伝送レートを知らせれば、移動局で、フレームの通
信チャネル TCH 内の各情報を取出すことができる。第
2 の方法の場合は、情報の伝送レートに応じた配置パ
ターンを示す情報を、基地局から移動局へ送ればよい。

【0048】図 5 は、第 1 の方法が適用された基地局の
実施例の要部を示す。チャネル入力端子 111₁ ~ 11
1_N からの基本伝送速度の $1/N$ の速度のデータが、T
CH フレーム間引き回路 112₁ ~ 112_N にそれぞれ
入力されて、一定時間 T（T はフレーム長）ごとに、N
（図 6 では $N=4$ ）分の 1 の時間に時間圧縮され、パケ
ット化される。これら各パケットは、1 次変調器 113
1 ~ 113_N でそれぞれ 1 次変調される。さらに 2 次変
調器（拡散変調器）114₁ ~ 114_N で、それぞれ拡
散変調されて広帯域信号とされる。拡散変調器 114₁
~ 114_N には、拡散符号発生器 115₁ ~ 115_N から
互いに異なる拡散符号 $C_1 \sim C_N$ が供給されている。
30 【0049】この場合、TCH フレーム間引き回路 11
2₁ ~ 112_N で生成されたパケット $P_1 \sim P_N$ は、図
6 に示すように、相互に任意の時間関係をもつ。これ
は、複数のパケットが時間的に重なっても、これらに対
する拡散符号が互いに異なるため、受信側で分離可能で
あるからである。従って、各チャネル信号が到来すれ
ば、時間的調整をすることなく、直ちにパケット化する
ことができる。

【0050】基地局においては、通信用のチャネルとは
別に、その基地局を示す情報や、呼出などの制御情報を
送出する制御チャネルが設けられている。必要に応じ
て、気象情報、その他の放送情報などを送信することも
可能である。これらの共通制御チャネルの各情報は、前
記通信用の拡散符号 $C_1 \sim C_N$ と異なる拡散符号 C_c で
拡散された後、共通制御チャネル送出部 116 から送出
される。これら共通制御チャネル送出部 116 の出力
と、拡散変調器 114₁ ~ 114_{N+1} の各出力とは、合
成されて出力端子 117 へ送出され、図に示していない
送信機から電波として放射される。

【0051】図 7 は、この発明が適用された移動局装置

の要部を示す。基地局からの電波が、図に示していない
受信部で受信され、中間周波信号として入力端子 121
に入力される。その受信信号は、2 次復調器（逆拡散
器）122 において、拡散符号発生器 123 から供給さ
れるその通信に割当てられた拡散符号、例えば C_i によ
り、逆拡散される。その逆拡散出力は、1 次復調器 12
4 で 1 次復調される。その復調出力は、フレーム検出器
125 に入力され、パケットの周期およびその時間位置
が、フレームパルスとして図 8（A）に示すように検出
されて制御器 126 へ供給される。制御器 126 は、ス
イッチ 127 を制御して、拡散符号 C_i で逆拡散して得
たパケット P_i が、レート変換回路 128 へ供給される
ようにする。レート変換回路 128 は、パケット P_i を
N 倍に時間伸長する。こうして、チャネル入力端子 11
1₂（図 5）に入力された、基本伝送レートの $1/N$ の
伝送レートの送信データが出力端子 129 から出力され
る。

【0052】制御器 126 は、各フレーム中のパケット
 P_i の受信区間 T_{01} 以外の区間、例えば区間 T_{03} におい
て、通信中の基地局またはその周辺基地局の共通制御チ
ャネルの拡散符号 C_c を、拡散符号発生器 123 から出
力するように制御する。また、スイッチ 127 を切替えて、
受信電力測定器 131、共通制御データ復調器 13
2 側に、1 次復調器 124 の出力端子を接続する。従っ
て、図 8（E）に示すように、フレーム中の区間 T_{03} に
基地局からの共通制御チャネルが受信されて、その受信
電力が受信電力測定器 131 で測定される。区間 T_{03} ご
とに、各周辺基地局の対応する共通制御チャネルの拡散
符号に切替えて、この受信電力の測定を行い、受信電力
の最も大きい共通制御チャネルの基地局を、移行先基地
局と、基地局判定回路 133（これは通常、制御器 12
6 内に含まれる）にて決定する。

【0053】現に通信中の基地局からの電波の受信信号
の測定を区間 T_{01} で行い、移動局の受信品質が通信中に
劣化し、許容値を下回った時には、通信中に基地局切替
えが必要になる。このとき、上で決定した移行先基地局
を、通信中の基地局に通信チャネルを通じて知らせて、
その移行先基地局との通信に切替える。これらの通信中
チャネルの切替え処理は、従来行われている手法と同様
に行えばよい。従来においては、移行先基地局の決定が
基地局側で行われていた所を、移動局側で行う点が違
うのみである。

【0054】通信中のパケット受信区間 T_{01} 以外の空き
区間 T_{03} に、逆拡散器 122 へ供給する拡散符号を、該
当共通制御チャネルの拡散符号に切替えることにより、
制御データ復調器 132 から、各種放送データや通信中
の呼び出しを得ることができる。フレーム中のパケット
受信区間 T_{01} の以外における同一長の 2 つの空き区間、
例えば、空き区間 T_{03} と T_{04} との一方で、周辺基地局の
共通制御チャネル受信のための拡散符号に切替えて受信

電力を測定する。

【0055】移動局からの送信の場合、入力端子135からの基本伝送レートの $1/N$ の速度のデータは、TCHフレーム間引き回路136で N 分の1に時間圧縮されてパケット化され、フレーム中の受信区間 T_{01} 、 T_{03} (T_{04})以外の空き区間、例えば、図8(C)に示す空き区間 T_{02} に、パケットが得られるよう制御器126で制御する。このパケットは、1次変調器137で1次変調され、その1次変調出力は2次変調器(拡散変調器)138で、拡散符号発生器139からの拡散符号 C_{21} により拡散変調され、その広帯域化された信号が、端子141から、図に示していない送信機、および送受共通のアンテナを通じて送信される。送信部と受信部が異なるため、送信機と受信機で同一の無線周波数を使用することができる。しかしながら、異なる周波数を使えば、送受信タイミングを同一にできる。例えば、区間 T_{01} で送受信することができる。

【0056】このように情報を時間圧縮して送信するため、 N を3以上とすることによって、基本伝送レートの $1/N \sim (N-1)/N$ 倍のレートのデータを、1つの拡散符号を用いて伝送することができる。この場合、1つの区間が放送情報の受信に用いられ、残りの($N-1$)の区間が通信に使用される。

【0057】図9(A)～(F)は、圧縮比 $N=8$ のときの、フレームとパケットとの関係を示す図である。図9(B)は、基本伝送レートの $1/8$ の伝送レートの入力データが、送信装置の入力端子111₁に入力された場合である。このとき、1フレーム分のデータは、長さが $T/8$ のパケット P_1 に時間圧縮されて送信される。図9(C)は、伝送レートが基本伝送レートの $1/2$ の入力データが、送信装置の入力端子111₂に入力された場合である。このとき、1フレーム分のデータは、長さが $T/2$ のパケット P_2 に時間圧縮されて送信される。図9(D)は、伝送レートが基本伝送レートの $1/8$ の入力データが、送信装置の入力端子111₃に入力された場合である。このとき、1フレーム分のデータは、長さが $T/8$ のパケット P_3 に時間圧縮されて送信される。図9(E)は、伝送レートが基本伝送レートの $1/4$ の入力データが、送信装置の入力端子111₄に入力された場合である。このとき、1フレーム分のデータは、長さが $T/4$ のパケット P_4 に時間圧縮されて送信される。

【0058】この場合、拡散変調器114₁～114₄に入力される拡散符号 $C_1 \sim C_4$ は、互いに異なる符号であるが、同一のチャンネル入力端子に入力されたデータに対し、同一の拡散符号をずっと使用してもよいし、変えても良い。たとえば、図9Cのパケット P_2 に対し、拡散符号 C_2 をずっと使用してもよいが、 T/N 長の区間ごとに、拡散符号を変えることも可能である。また、図9Fに示すように、パケット P_2 を、2つのパケット

P_{21} と P_{22} とに分割してもよい。このように、1フレーム内で送信データを分散することによって、干渉が平均化される効果が得られる。

【0059】このように分散する場合は、次の手順で分散するとよい。

【0060】(1)入力データを、TCHフレーム間引き回路のメモリに記憶する。

【0061】(2)メモリに記憶されているデータを指定された送信時間区間(1区間は T/N 秒)内で基本レートの速度で読み出す。

【0062】図9(B)～(F)に示すパケットは、移動局で受信された後、送度変換され、原データに復元される。こうして、入力データの伝送レートが変更されても、基本伝送レート以下であれば柔軟に伝送することができる。また、移動局では、たとえば、図9(C)～(F)に破線で示すタイミングで、逆拡散用の拡散符号を切り替えて、各フレームの空き区間中に、自局または他局の共通制御データを受信することができる。

【0063】この実施例では、基本伝送レートよりも低い伝送レートのデータを、1チャンネルで送ることとしたが、これに限定されない。たとえば、図9(C)のパケット P_2 は、1フレーム中の4つの T/N の区間を用いて、1チャンネルで送信しているが、4つのチャンネルに分配して送信しても良い。この場合は、各チャンネルは、フレーム中の1区間を使って送信を行うことになる。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば低速から高速にわたる広範な可変レートのデータ伝送を、比較的小さな回路規模で実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)～(C)は、従来の符号多重化方法における、各伝送レートでのチャンネル構成を示す概念図である。

【図2】(A)～(D)は、この発明の符号多重化方法における、各伝送レートでのチャンネル構成を示す概念図である。

【図3】この発明による符号多重化方法を適用した基地局の送信装置の実施例を示すブロック図である。

【図4】この発明による符号多重化方法を適用した受信装置の実施例を示すブロック図である。

【図5】この発明によるCDMA通信方法を適用した基地局のブロック図である。

【図6】(A)～(C)は、図5の基地局における時間圧縮パケット化の例を示す概念図である。

【図7】この発明によるCDMA通信方法を適用した移動局のブロック図である。

【図8】(A)～(E)は、図7の移動局における受信動作を示す概念図である。

【図9】(A)～(F)は、図5の基地局における時間圧縮パケット化の他の例を示す概念図である。

15

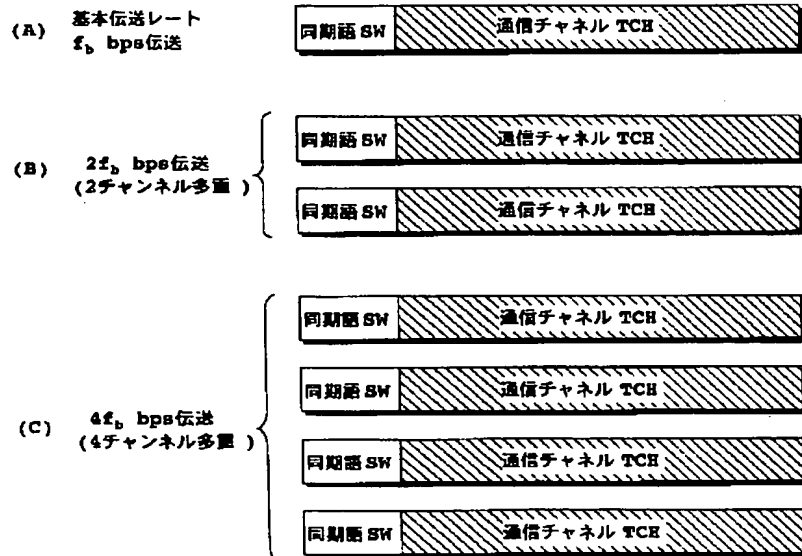
【符号の説明】

- 11 フレーム生成回路
 13 TCHフレーム間引き回路
 14 直列並列変換器
 17 1次変調回路
 18 拡張符号生成部
 19 複素乗算器
 21, 210 D/A変換器
 23, 230 低域通過フィルタ
 24 直交変調器
 25 発振器
 26 帯域通過フィルタ
 27 増幅器
 28 ミキサ
 29 発振器
 31 帯域通過フィルタ
 32 増幅器
 42 帯域通過フィルタ
 43 増幅器
 44 ミキサ
 45 発振器
 46 帯域通過フィルタ
 47 自動利得制御増幅器
 48 直交検波器
 49 発振器

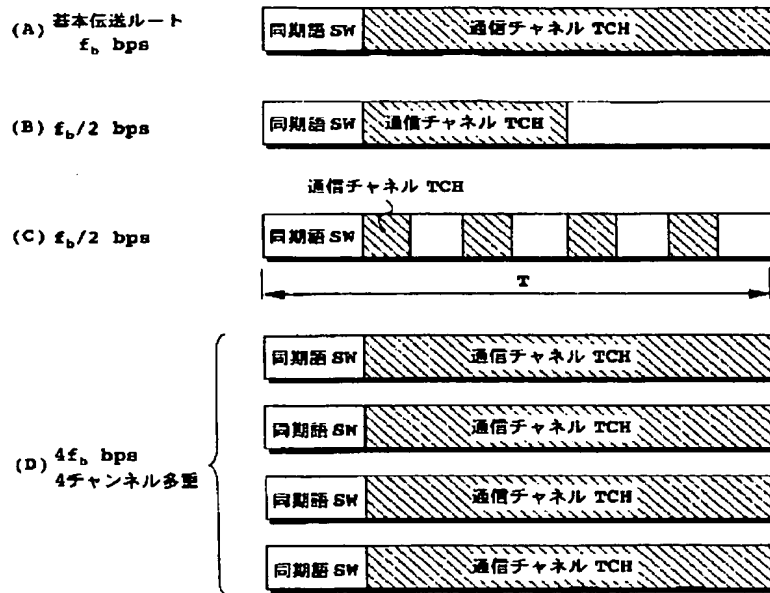
16

- 51, 510 低域通過フィルタ
 52, 520 A/D変換器
 53, 530 信号分配回路
 54 マッチドフィルタ
 55 レーク復調器
 56 レート変換回路
 112 TCHフレーム間引き回路
 113 1次変調器
 114 拡散変調器
 10 115 拡散符号発生器
 122 2次復調器(逆拡散器)
 123 拡散符号発生器
 124 1次復調器
 125 フレーム検出器
 126 制御器
 127 スイッチ
 128 レート変換回路
 131 受信電力測定器
 132 共通制御データ復調器
 20 133 基地局判定回路
 136 TCHフレーム間引き回路
 137 1次変調器
 138 2次変調器(拡散変調器)
 139 拡散符号発生器

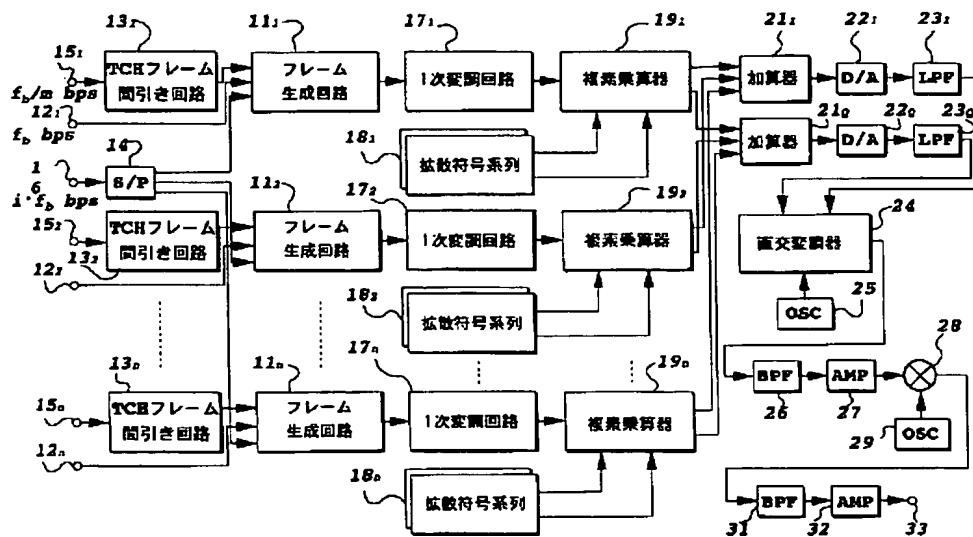
【図1】



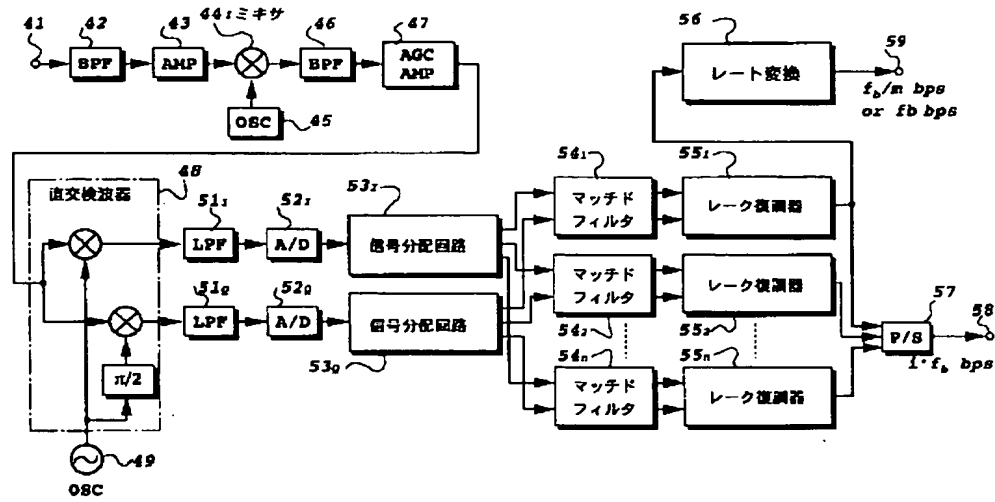
【図 2】



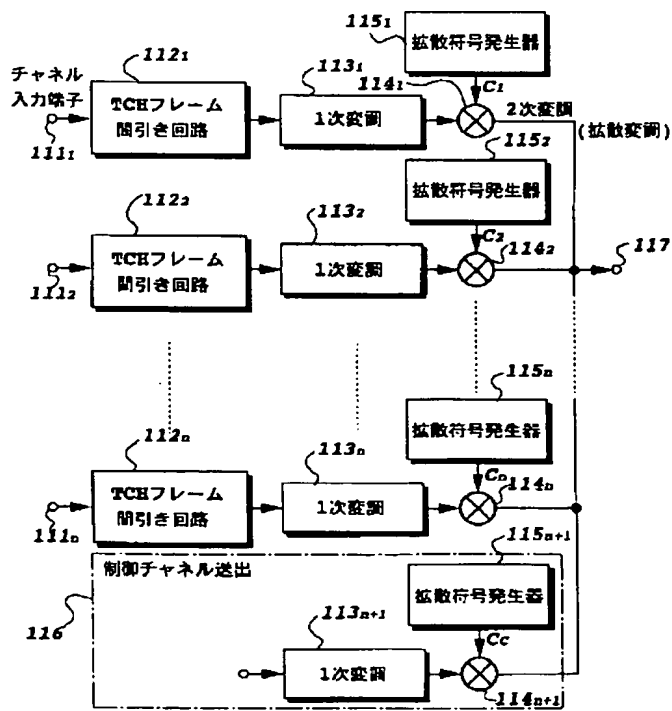
【図 3】



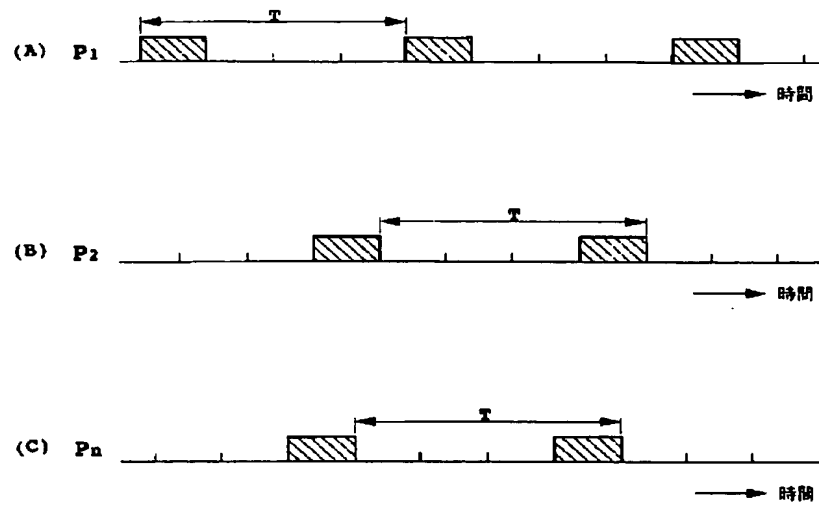
【図4】



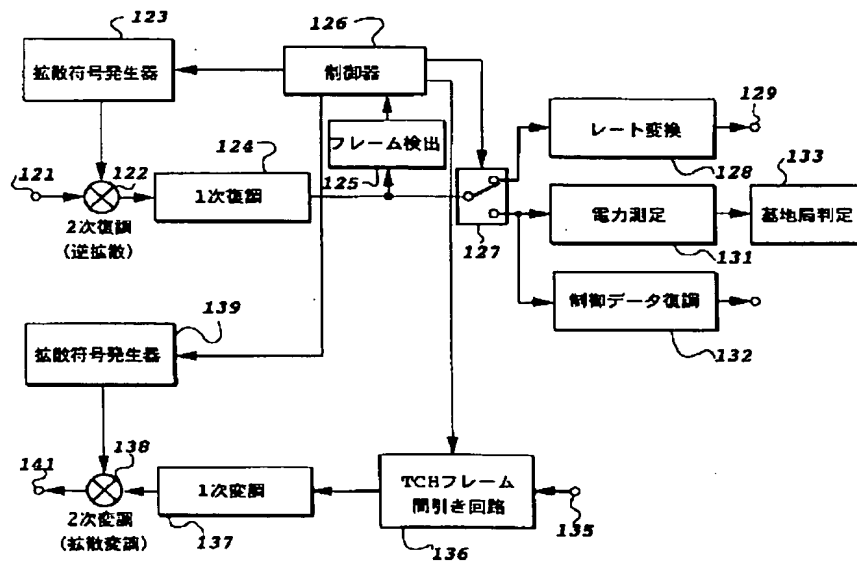
【図5】



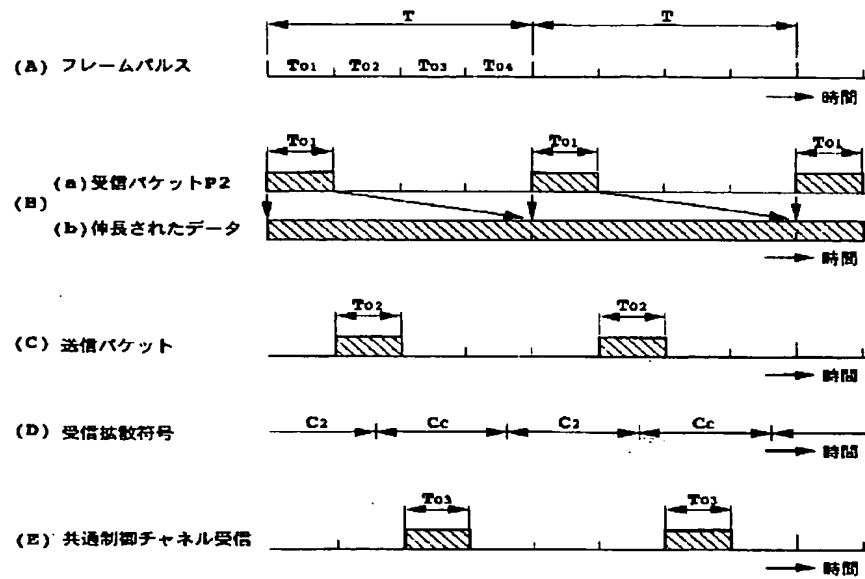
【図 6】



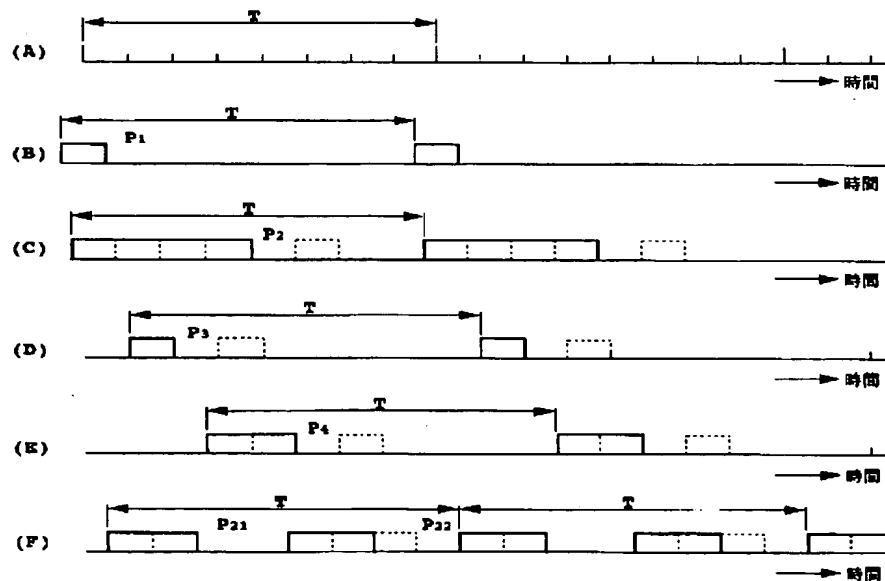
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 上林 真司
東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
ティ・ティ移動通信網株式会社内